

Translation of Category of Cited Documents in attached foreign language Search Report:

- X: particularly relevant if taken alone
  - Y: particularly relevant if combined with another document of the same category
  - A: relevant to at least one claim or as technological background
  - O: non-written disclosure
  - P: intermediate document
  - T: theory or principle underlying the invention
  - E: document entitled to a date prior to the filing date but which was not published until the filing date or a later date
  - D: cited in the application
  - L: cited for other reasons
- 
- &: member of the same patent family, corresponding document

**BREVET D'INVENTION**

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

P. V. n° 928.696

N° 1.351.268

SERVICE

Classif. internat. :



— F 02 c — F 02 k

de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

**M** teur à turbine à gaz comportant un aubage de turbine refroidi. (Invention : Harry Hartley MALLEY.)

Société dite : ROLLS-ROYCE LIMITED résidant en Grande-Bretagne.

**Demandé le 20 mars 1963, à 16<sup>h</sup> 22<sup>m</sup>, à Paris.**

Délivré par arrêté du 23 décembre 1963.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 5 de 1964.)

(Demande de brevet déposée en Grande-Bretagne le 26 mars 1962, sous le n° 11.525/1962, au nom de la demanderesse.)

L'invention a pour objet un aubage refroidi de rotor de turbine pour moteur à turbine à gaz.

Si l'on emprunte de l'air à un compresseur à haute pression de moteur à turbine à gaz et si on le fait passer intérieurement par une partie du moteur qui est disposée radialement vers l'intérieur, par rapport au conduit principal à gaz du moteur, pour l'amener à un ou plusieurs étages du rotor de la turbine munie d'aubes et appartenant au moteur, afin de refroidir les aubes de ces étages, il peut se produire de grandes pertes de charge dans l'air de refroidissement si celui-ci doit suivre un trajet tortueux à travers l'intérieur du moteur, et il se peut que l'air de refroidissement absorbe une quantité considérable de chaleur pendant qu'il suit ce trajet, et perde ainsi une partie de ses possibilités de refroidir les aubes desdits étages. Lorsque l'air de refroidissement refroidit un premier et un deuxième étages du rotor de turbine et qu'un stator de turbine est adapté de façon étanche à une portion d'arbre de la turbine qui relie entre eux les étages du rotor de turbine, il peut arriver que l'air de refroidissement évite le joint et atteigne le deuxième étage du rotor de turbine par des perforations de l'arbre de la turbine. Dans un cas, on a trouvé que ces perforations, qui étaient de la grandeur maximale permise par des considérations de structure, donnaient lieu à une perte d'environ 40 % de la pression d'amenée de l'air de refroidissement venant du compresseur à haute pression. Par suite, alors même que le refroidissement du premier étage du rotor de turbine était satisfaisant, le refroidissement du deuxième étage de ce rotor était insuffisant.

Suivant un aspect de l'invention, on prévoit un moteur à turbine à gaz qui comporte un conduit annulaire principal à gaz, au moins

un organe profilé placé en travers de ce conduit, et des moyens propres à faire passer radialement un fluide de refroidissement vers l'intérieur, en travers du conduit, par un passage pratiqué dans ledit organe, pour l'amener à des passages pratiqués dans des aubes d'un étage du rotor de turbine qui est disposé dans le conduit, en aval dudit organe, le fluide de refroidissement refroidissant ledit organe profilé et les aubes dans le fonctionnement.

Suivant un autre aspect de l'invention, on prévoit un moteur à turbine à gaz comportant un conduit annulaire principal à gaz, au moins un organe profilé creux fixe placé en travers de ce conduit, des moyens propres à faire arriver un fluide de refroidissement à l'extrémité radiale extérieure dudit organe, un passage pratiqué dans cet organe profilé pour véhiculer le fluide radialement vers l'intérieur en travers du conduit, un étage du rotor de turbine à aubes disposé, dans le conduit, en aval de l'organe profilé, des aubes de cet étage étant percées de passages de refroidissement en communication d'écoulement avec l'extrémité radiale intérieure du passage de l'organe et le fluide de refroidissement passant successivement, lors du fonctionnement, à travers le passage de l'organe profilé et les passages des aubes, refroidissant ainsi ledit organe profilé et les aubes.

Suivant un autre aspect de l'invention, on prévoit un moteur à turbine à gaz qui comporte un conduit annulaire principal à gaz, au moins un organe profilé creux fixe placé en travers de ce conduit, des moyens propres à faire arriver un fluide de refroidissement à l'extrémité radiale extérieure dudit organe profilé, un passage pratiqué dans cet organe pour véhiculer le fluide radialement vers l'intérieur en travers du conduit, un étage de rotor de turbine à aubes disposé dans le conduit en aval de l'organe,

l'extrémité radiale intérieure de l'organe définissant avec cet étage une portion d'une chambre annulaire, le passage de l'organe communiquant avec la chambre, les aubes de l'étage étant percées de passages communiquant aussi avec ladite chambre, et le fluide de refroidissement passant successivement, lors du fonctionnement, à travers le passage de l'organe, la chambre et les passages des aubes, refroidissant l'organe et les aubes.

Par l'expression « organe profilé creux fixe », on entend un organe qui, lors du fonctionnement, ne tourne pas autour de l'axe du moteur. L'expression peut s'appliquer, par exemple, à une entretoise qui aide à supporter un élément rotatif du moteur, ou à une aube directrice telle qu'une aube directrice d'entrée, ou une aube directrice de tuyère, qui peut être pivotante.

L'invention sera mieux comprise si l'on se reporte à la description qui suit, donnée à titre non limitatif — en regard des dessins des planches annexées.

Sur ces dessins :

La figure 1 est une vue latérale partiellement en coupe d'un moteur à turbine à gaz suivant l'invention; et

La figure 2 est une coupe longitudinale agrandie d'une partie de la figure 1.

Le moteur à turbine à gaz représenté sur la figure 1 comprend un compresseur à basse pression 5 (non représenté en détail), un compresseur à haute pression 6, un appareil de combustion 7, une turbine à haute pression 8 et une turbine à basse pression 9 disposés en série dans la direction d'écoulement, dans le conduit annulaire principal à gaz 10 du moteur. Le compresseur 5 et la turbine 9 possèdent un arbre commun 11 et le compresseur 6 et la turbine 8 possèdent un arbre commun 12.

La turbine 8 comprend un premier et un deuxième étages de turbine à aubes 14, 15 (voir fig. 2) et de multiples organes profilés creux fixes, espacés angulairement, en forme d'aubes directrices de tuyère 17, dont un seul est représenté, les aubes 17 étant disposées entre les étages 14, 15 et orientées dans la direction axiale du moteur. Les aubes 17 sont fixées à une enveloppe extérieure 18 du conduit 10 et placées en travers du conduit 10.

Chaque aube 17 possède un bord d'attaque 20 et un bord de fuite 21. Un tube 22 est monté dans chaque aube, s'étendant longitudinalement à travers l'espace intérieur creux de l'aube, et à une certaine distance de la surface intérieure de celle-ci. Une chambre intérieure annulaire 23 est ainsi ménagée entre le tube 22 et la surface intérieure de l'aube, la chambre 23 entourant entièrement la périphérie du tube 22. Des ouvertures, telles que 25, sont pratiquées dans le tube 22 et établissent

la communication entre l'intérieur du tube et la chambre 23. Des trous 27 de section circulaire sont percés obliquement dans une paroi concave de l'aube, auprès du bord de fuite 21, pour établir la communication entre la chambre 23 et le conduit 10.

Les trous 27 peuvent présenter la forme décrite dans le brevet français n° 1.253.480 du 9 mars 1960 au nom de la demanderesse.

Un organe 30 est fixé autour de l'enveloppe 18 et forme avec celle-ci un collecteur extérieur 31. Chaque tube 22 d'aube 17 communique avec l'intérieur du collecteur 31 par son tube de liaison respectif 32 monté dans l'enveloppe 18. Un tuyau 34 relie le collecteur 31 au compresseur 6 comme on l'a indiqué schématiquement sur la figure 1.

Chaque aube 17 est reliée par son extrémité radiale intérieure à un organe annulaire 36 qui forme, avec un autre organe annulaire 37 qui lui est relié, un collecteur annulaire intérieur 38. Chaque tube 22 de chaque aube 17 communique avec l'intérieur du collecteur 38 par son tube de liaison respectif 39 monté dans l'organe 36.

Entre l'organe 37 et un tronçon d'arbre 41 qui relie entre eux les étages de rotor 14, 15 de la turbine 8 se trouve un joint à labyrinthe 42 et une chambre annulaire 44 est limitée par des portions des organes 36, 37, la portion radiale intérieure de l'étage de rotor de turbine 15, et des plates-formes alignées 46, 47 prévues sur les aubes 17 et l'étage de rotor de turbine 15. Ce dernier comprend de multiples aubes 48 espacées angulairement dont chacune est percée d'un passage 49 qui part de la face antérieure du pied 51 de l'aube pour aboutir au bout radial extérieur 52 de l'aube, où le passage 49 s'ouvre vers le conduit 10. On voit que les passages 49 communiquent avec la chambre 44.

Le collecteur 38 communique avec la chambre 44 par de multiples ouvertures espacées angulairement 54 qui sont pratiquées, dans l'organe 36, à la même distance radiale de l'axe du moteur que les ouvertures menant aux passages 49, de sorte que les ouvertures 54 sont situées en face des ouvertures menant aux passages 49.

Une caractéristique avantageuse, bien que non indispensable, consiste à monter, sur l'organe 36, un autre organe annulaire 55 qui possède de multiples orifices de sortie 57 dont les axes sont convenablement inclinés de façon que ces orifices puissent diriger dans les passages 49 l'air qui les traverse, pratiquement sans perte de pression due à la rotation du rotor de turbine 8.

En fonctionnement, l'air comprimé venant du compresseur 6 passe par le tuyau 34, le collecteur 31, les tubes 32, 22 et 39, le collec-

teur 38, les ouvertures 54 (orifices de sortie 57), la chambre 44 et les passages 49 pour arriver dans le conduit 10. Une certaine proportion de l'air qui traverse chaque tube 22 s'échappe par les ouvertures 25 vers sa chambre respective 23, puis passe par les trous 27 pour arriver directement dans le conduit 10, l'air s'étalant en éventail sur la portion de fuite de la surface extérieure concave de l'aube respective 17. Cette proportion d'air refroidit l'aube 17 correspondante, en passant à travers la chambre 23 de celle-ci et assure un refroidissement laminaire de la portion de fuite de l'aube. L'air qui passe par les passages 49 refroidit les aubes 48. L'air qui se trouve dans chaque chambre 23 isole thermiquement le tube respectif 22, de sorte qu'il passe relativement peu de chaleur à l'intérieur de l'aube 17 pour chauffer l'air qui s'écoule par le tube 22. Ainsi, en traversant le conduit 10, l'air qui arrive au collecteur 38, perd relativement peu son aptitude à refroidir les aubes 48 de l'étage de rotor de turbine 15.

On comprend qu'il est possible d'apporter de nombreuses modifications à la forme de réalisation décrite sans s'écarter pour cela du cadre de l'invention.

Ainsi par exemple, les aubes 48 peuvent présenter des passages intérieurs d'une forme autre que celle que l'on a représentée schématiquement, afin d'assurer un refroidissement efficace des aubes 48 et la distribution désirée de température en service, sur la profondeur et sur la largeur des aubes. De même, les aubes 17 peuvent être construites de nombreuses façons différentes, et peuvent par exemple être d'une seule pièce et conçues de manière à pouvoir pivoter autour de leur axe longitudinal.

Le tuyau 34 peut contenir une soupape d'arrêt qui peut être actionnée automatiquement de façon que les aubes soient refroidies, seulement quand elles fonctionnent à des températures déterminées ou au-dessus de celles-ci.

On peut également prévoir un échangeur de chaleur ou refroidisseur dans le tuyau 34 pour refroidir l'air emprunté au compresseur.

Bien entendu, des modifications de genre à la portée de l'homme du métier entrent également dans le cadre de la présente invention.

#### RÉSUMÉ

L'invention a pour objet un moteur à turbine à gaz comportant un étage de rotor de turbine à aubes disposé dans un conduit annulaire principal à gaz en aval d'au moins un organe profilé creux fixe placé en travers du conduit, les aubes des étages de rotor étant percées de passages qui communiquent avec une source de fluide de refroidissement; ladite invention étant caractérisée par les points suivants, considérés isolément ou en combinaisons diverses :

1° Le fluide de refroidissement destiné aux passages des aubes est véhiculé en travers du conduit par un passage pratiqué dans l'organe et le fluide refroidit, non seulement les aubes, mais aussi l'organe profilé creux;

2° L'extrémité radiale intérieure de l'organe profilé creux définit, avec l'étage de rotor de turbine, une portion d'une chambre annulaire et le passage dudit organe et les passages des aubes communiquent entre eux par l'intermédiaire de la chambre;

3° L'organe profilé creux est disposé en aval d'un étage supplémentaire de rotor de turbine à aubes qui fait partie du même rotor que le premier étage mentionné;

4° Le premier étage mentionné est un deuxième étage de rotor de turbine;

5° Une turbine à haute pression est disposée dans le conduit en amont d'une turbine séparée à basse pression, de manière en elle-même connue, et le premier étage mentionné est le deuxième étage de rotor de la turbine à haute pression;

6° L'organe profilé creux est conçu pour amener, directement dans le conduit, une certaine proportion du fluide qui le traverse, cette proportion servant à refroidir ledit organe;

7° Le passage de l'organe profilé creux communique avec le conduit par l'intermédiaire d'une chambre intérieure prévue dans ledit organe;

8° La chambre intérieure entoure le passage de l'organe profilé creux, de sorte qu'en service, le fluide qui se trouve dans la chambre intérieure isole thermiquement le fluide qui s'écoule à travers le passage dudit organe;

9° Les passages des aubes sont ouverts vers le conduit aux extrémités radiales extérieures des aubes;

10° Il existe plusieurs organes profilés creux, espacés angulairement sur le pourtour du conduit, chacun d'entre eux est percé d'un passage, et les extrémités radiales, extérieures et intérieures, des passages desdits organes communiquent respectivement avec un collecteur extérieur annulaire commun et avec un collecteur intérieur annulaire commun;

11° Le collecteur intérieur possède des orifices de sortie conçus pour diriger vers les passages des aubes le fluide qui les traverse;

12° Les moyens d'amenée du fluide de refroidissement sont reliés par l'intermédiaire de tuyauteries de manière à recevoir l'air comprimé par un compresseur du moteur.

Société dite :

ROLLS-ROYCE LIMITED

Par procuration :

Cabinet KESSLER

# BEST AVAILABLE COPY

N° 1.351.268

Société dite : Rolls-Royce Limited

Pl. unique

